

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-213421

(43) 公開日 平成8年(1996)8月20日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 0 1 G			C1
	L			C6

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-305139

(22) 出願日 平成7年(1995)10月30日

(31) 優先権主張番号 1 9 9 4 - 2 8 1 0 4

(32) 優先日 1994年10月29日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 4 - 3 1 2 3 4

(32) 優先日 1994年11月25日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 594111328
三星航空産業株式会社
大韓民国慶尚南道昌原市聖住洞28番地

(72) 発明者 南 秀根
大韓民国慶尚南道昌原市聖住洞28番地 三星航空産業株式会社内

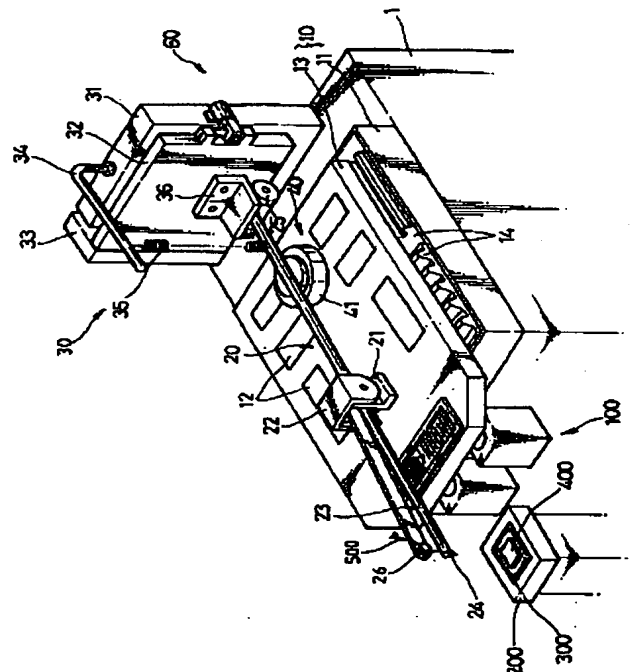
(74) 代理人 弁理士 大島 陽一 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 ワイヤボンディング装置

(57) 【要約】

【課題】 ヘッド部駆動時のエネルギー損失が小さく構造の単純なワイヤボンディング装置を提供すること。

【解決手段】 本ワイヤボンディング装置は、フレームと、フレームに設置されステータとインダクタとを有するリニアステッピングモータからなるX-Yテーブルと、X-Yテーブルの上面に回転可能に設けられ一方の端部にキャピラリが設けられたトランスデューサと、トランスデューサの他方の端部を昇降させることにより前記キャピラリを昇降させる第1昇降手段と、第1昇降手段の前面にX-Yテーブル上に設けられてボンディング時にキャピラリを昇降させる第2昇降手段と、フレームとX-Yテーブルに設けられてX、Y方向の移動量を検出する第1位置検出手段とを具備してなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレームと、

前記フレームに設置され、第1ステータとX、Y方向に移動可能な第1インダクタとを有するリニアステッピングモータよりなるX-Yテーブルと、

前記X-Yテーブルの上面に回転可能に取り付けられ、一方の端部（第1端部）にボンディングワイヤを保持するためのキャピラリの設けられたトランスデューサと、前記キャピラリを昇降させるべく前記トランスデューサの他方の端部（第2端部）に近接して前記フレームに設けられた第1昇降手段と、

前記第1昇降手段から前記トランスデューサの前記第1端部の方に離隔されて前記X-Yテーブルに配置され、ボンディング時に前記トランスデューサの前記第1端部に設けられた前記キャピラリを昇降させる第2昇降手段と、

前記フレームと前記X-Yテーブルに設けられて前記X、Y方向への移動量を検出する第1位置検出手段とを具備してなることを特徴とするワイヤボンディング装置。

【請求項2】 前記第1昇降手段が、

前記フレーム上の前記第1ステータに対して垂直に設けられた第2ステータと前記第2ステータに沿って垂直方向にスライド可能に設けられた第2インダクタとを具備したリニアステッピングモータと、

前記第2インダクタの一方の端部に設けられたサポートと前記トランスデューサの前記第2端部とを連結するスプリングと、

前記第2インダクタに設けられ、前記トランスデューサの前記第2端部に接触して前記トランスデューサの回転を限定するストッパとを具備して構成されることを特徴とする請求項1に記載のワイヤボンディング装置。

【請求項3】 前記第2昇降手段が、前記X-Yテーブルの第1インダクタと前記トランスデューサの前記第2端部との間に設けられたボイスコイルモータであることを特徴とする請求項1に記載のワイヤボンディング装置。

【請求項4】 前記トランスデューサの前記第2端部に回転可能に設けられ、その外周面がストッパに密着するローラを有することを特徴とする請求項2に記載のワイヤボンディング装置。

【請求項5】 前記第1位置検出手段が、前記第1インダクタのX方向の移動距離を感知するX方向検出部と、前記第1インダクタのY方向の移動距離を感知するY方向検出部とを具備してなることを特徴とする請求項1に記載のワイヤボンディング装置。

【請求項6】 前記X方向検出部が、前記X-Yテーブルの第1インダクタに設けられ光を反射する所定の第1反射膜パターンを有するエンコーディ

ングガラスと、

前記エンコーディングガラスに光を照射する光源と、前記光源から照射され前記第1反射膜パターンにより反射された光を受光する受光部とが内部に設けられ前記フレームに取り付けられたケースと、

光源及び受光部が内蔵された前記ケースの上面に設けられて前記エンコーディングガラスから反射される光を前記受光部に向けて通過させたり前記エンコーディングガラスに向けて反射したりする第2反射膜パターンを有するフォトガラスとを具備して構成されていることを特徴とする請求項5に記載のワイヤボンディング装置。

【請求項7】 前記エンコーディングガラスに形成された前記第1反射膜パターンが、前記エンコーディングガラス上にY方向に所定のピッチを有するように配列されたストライプ状の第1反射膜よりなることを特徴とする請求項6に記載のワイヤボンディング装置。

【請求項8】 前記フォトガラス上に形成された前記第2反射膜パターンが、

前記フォトガラスの上面が第1、2、3、4の四分面に分割され、これらの第1、2、3、4の四分面にY軸方向に配列されたストライプ状の第2反射膜が所定のピッチでそれぞれ形成され、更に、前記第1、2、3、4の四分面に形成された第2反射膜が、前記フォトガラス上のY軸を基準として所定のピッチずつずらして配置されてなることを特徴とする請求項6に記載のワイヤボンディング装置。

【請求項9】 前記Y方向検出部が、

前記X-Yテーブルの第1インダクタに設けられ光を反射する所定の第3反射膜パターンを有するエンコーディングガラスと、

前記エンコーディングガラスに光を照射する光源と、前記光源から照射され前記第3反射膜パターンにより反射された光を受光する受光部とが内部に設けられ前記フレームに取り付けられたケースと、

光源及び受光部が内蔵された前記ケースの上面に設けられて前記エンコーディングガラスから反射される光を前記受光部に向けて通過させたり前記エンコーディングガラスに向けて反射したりする第4反射膜パターンを有するフォトガラスとを具備して構成されていることを特徴とする請求項5に記載のワイヤボンディング装置。

【請求項10】 前記エンコーディングガラスに形成された前記第3反射膜パターンが、前記エンコーディングガラス上にX方向に所定のピッチを有するように配列されたストライプ状の第3反射膜よりなることを特徴とする請求項9に記載のワイヤボンディング装置。

【請求項11】 前記フォトガラス上に形成された前記第4反射膜パターンが、

前記フォトガラスの上面が第1、2、3、4の四分面に分割され、これらの第1、2、3、4の四分面にX軸方向に配列されたストライプ状の第4反射膜が所定のピッ

チでそれぞれ形成され、更に、前記第 1、2、3、4 の四方面に形成された第 4 反射膜が、前記フォトガラス上の X 軸を基準として所定のピッチずつずらして配置されてなることを特徴とする請求項 9 に記載のワイヤボンディング装置。

【請求項 12】 前記第 1 昇降手段に前記第 2 インダクタの昇降位置を検出するための第 2 位置検出手段が更に具備されていることを特徴とする請求項 1 に記載のワイヤボンディング装置。

【請求項 13】 フレームと、
前記フレームに設置され、X、Y 方向に移動可能な X-Y テーブルと、
一方の端部にボンディングワイヤを保持するためのキャピラリを有するトランスデューサと、
前記キャピラリを昇降させるべく前記トランスデューサの他方の端部に近接するように前記フレーム上に設けられた第 1 昇降手段と、
前記第 1 昇降手段から離隔されて前記 X-Y テーブル上に設けられ、ボンディング時に前記トランスデューサの前記一方の端部に設けられた前記キャピラリを昇降させる第 2 昇降手段と、
前記フレームと前記 X-Y テーブルに隣接して設けられ、前記 X-Y テーブルの移動量を検出するための位置検出装置とを具備してなることを特徴とするワイヤボンディング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はワイヤボンディング装置に係り、更に詳細にはボンディングヘッドの改良されたワイヤボンディング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】通常、複数のリードの形成されているリードフレーム上にチップを装着した後、チップとリードとの間を極めて細いワイヤ（ゴールドワイヤがよく用いられる）で接続するワイヤボンディング工程は、ボンディング装置の中核部であるボンディングヘッドにより行われる。

【0003】このようなワイヤボンディング装置のボンディングヘッドには駆動方式により様々な種類のものがある。例えば、日本国所在の新川社製造のボンディングヘッド（モデル名 U T C - 1 0 0）は、トランスデューサを X、Y 方向へ移動させるのにボールスクリュウとリニアモータガイドを備えた X-Y テーブルを用い、Z 方向に移動させるのにモータとカムを使用している。ボンディングヘッドの他の例では、X、Y 方向への移動のためにリニアモータを用いたものもある。

【0004】上述したような従来のボンディングヘッドを用いたワイヤボンディング装置は次のような問題点を抱えている。

【0005】即ち、トランスデューサを X、Y 及び Z 方

向に移動させるためにボールスクリュウまたはリニアモータを用いているため、摩擦によるエネルギーの損失が大きく、また部品の磨耗が激しいため一定期間使用した後部品を交換しなければならない。また、構造が非常に複雑なため組立に多くの作業工数が必要であり、生産性向上が困難となっている。ワイヤボンディングを高速化するには X-Y テーブルに A C または D C サーボモータと駆動装置とを用いるとよいが、それはコスト上昇につながる。更に、このような X-Y テーブルは重く、設置するのに広いスペースを必要とする。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述した問題を解決するために創出されたものであり、本発明の目的は、駆動部の摩擦によるエネルギーの損失を低減すると共に、構造が非常に簡単なワイヤボンディング装置を提供することである。本発明の他の目的は、コンパクトな設計が可能であり、X-Y テーブルの移動による正確な位置制御の可能なボンディングヘッドを有するワイヤボンディング装置を提供することである。

20 【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために本発明によると、フレームと、前記フレームに設けられ第 1 ステータと第 1 インダクタとを有するリニアステッピングモータよりなる X-Y テーブルと、この X-Y テーブルの上面に回転可能に設けられ一方の端部（第 1 端部）にワイヤをボンディングするためのキャピラリの設けられたトランスデューサと、前記フレームに設けられて前記トランスデューサの他方の端部（第 2 端部）を昇降させることによりワイヤをボンディングするための前記キャピラリを昇降させる第 1 昇降手段と、前記第 1 昇降手段の前面の X-Y テーブル上に設けられてボンディング時前記トランスデューサの前記第 2 端部を上昇方向に付勢する第 2 昇降手段と、前記フレームと前記 X-Y テーブルに設けられて前記 X、Y 方向への移動量を検出する第 1 位置検出手段とを具備してなるワイヤボンディング装置が提供される。

30

【0008】本発明において、前記第 1 昇降手段は、前記フレームに垂直に設けられた第 2 ステータと該第 2 ステータに沿って垂直方向にスライド可能な第 2 インダクタとを具備したリニアステッピングモータと、前記第 2 インダクタの端部に設けられたサポータと前記トランスデューサの第 2 端部とを連結するスプリングと、前記第 2 インダクタに設けられ前記トランスデューサの端部の上面と接触するストッパーとを具備して構成されることが望ましい。

【0009】また、前記第 1 検出手段は、第 1 インダクタの X 方向の移動量を検出する X 方向検出部と、Y 方向の移動量を検出する Y 方向検出部とからなるのが好ましい。

50 【0010】前記 X 方向検出部は、前記 X-Y テーブル

の第1インダクタに設けられ光を反射する所定の第1反射膜パターンを有するエンコーディングガラスと、前記フレームに設けられ前記エンコーディングガラスに光を照射する光源と前記光源から照射され前記第1反射膜パターンによって反射された光を受光する受光部が内部に設けられたケースと、前記光源及び受光部が内蔵された前記ケースの上面に設けられて前記エンコーディングガラスから反射される光を受光素子側に通過させたりエンコーディングガラス側に反射したりする第2反射膜パターンを有するフォトガラスとを具備して構成することができる。

【0011】前記第1昇降手段に、第1インダクタの昇降位置を検出する第2位置検出手段が更に設けてあることが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明によるワイヤボンディング装置は、ヒータブロックと、このヒータブロックに配置されたリードフレームをワイヤボンディングするボンディングヘッドを具備して構成される。このようなワイヤボンディング装置の一実施例を図1に示す。

【0013】このワイヤボンディング装置は、フレーム1と、リニアステッピングモータからなるX-Yテーブル10と、X-Yテーブル10の上面に回転可能に設けられてワイヤをボンディングするヘッド部20と、ヘッド部20のトランスデューサ23の一端に近接して設けられてトランスデューサを昇降させる第1昇降部30と、この第1昇降部30の前面のX-Yテーブル10に設けられてヘッド部のトランスデューサ23を昇降させる第2昇降部40と、フレーム1とX-Yテーブルに設けられてX、Y方向の移動量（移動距離）を検出する第1位置検出部100と、第1昇降部30に設けられて昇降位置を検出する第2位置検出部60とを含む。

【0014】X-Yテーブル10はフレーム1上に固定され、通常のリニアステッピングモータからなる。より詳細に述べると、このX-Yテーブル10は、フレーム1に固定された第1ステータ11と、この第1ステータ11の上に永久磁石12とエアベアリング及び電磁石（図示せず）によりX軸方向及びY軸方向に移動可能に設けられた第1インダクタ13からなる。ここで、第1ステータ11と第1インダクタ13の相互対向する面には、X軸方向とY軸方向にそれぞれ複数列の歯14が形成されている。

【0015】リードフレームのリードとチップの端子とをワイヤボンディングするためのヘッド部20は、X-Yテーブル10の第1インダクタ13に回転可能に取り付けられている。詳述すると、第1インダクタ13に固定されたブラケット21と保持部材22によって、トランスデューサ23がその両端部の間の中間部に於いて回転可能なように保持されている。更に、トランスデューサ23の一方の端部（第1端部）にはワイヤ500をボン

ディングするためのキャピラリ24が設けられ、他方の端部（第2端部）にはトランスデューサ23に対して回転可能なローラ25が設けられている。トランスデューサ23の上部には保持部材22に保持されたワイヤクランプ26が設けられている。

【0016】第1昇降部30は、X-Yテーブル10に対して垂直にフレーム1に設けられ、ブラケット21に回転可能に取り付けられたヘッド部20のトランスデューサ23を回転させるもので、一般的なリニアステッピングモータからなる。詳述すると、この第1昇降部30は、フレーム1に垂直に固定された第2ステータ31と、この第2ステータ31にエアベアリング、永久磁石及び電磁石によりZ軸方向に昇降可能に設けられた第2インダクタ32と、昇降時に第2ステータ31に対して第2インダクタ32が回転するのを防止するためのガイド部材33とを具備している。更に、第2ステータ31に設けられたサポート34と、サポート34の端部とトランスデューサ23の第2端部とを連結するスプリング35と、ローラ25の上面と接触可能なように第2インダクタ32の前面に所定の長さだけ突出するように設けられたストッパ36とを具備する。ここで、ガイド部材33は、第2インダクタ32に固定され第2ステータ31の側面とスライド可能に接触する板状の永久磁石よりなる。

【0017】第2昇降部40は、トランスデューサ23とX-Yテーブル10の第1インダクタ13との間に設けられトランスデューサ23を回転させるための通常のボイスコイルモータ41よりなる。

【0018】図2を参照されたい。第1位置検出部100は、フレーム1とX-Yテーブル10の第1インダクタ13に設けられて、ヘッド部20の取り付けられた第1インダクタ13のX軸方向の移動距離を検出するX方向検出部110とY軸方向の移動距離を検出するY方向検出部120とからなる。

【0019】X方向検出部110は次のように構成されている。X-Yテーブル10の第1インダクタ13に、光を反射する所定の第1反射膜パターン111を有するエンコーディングガラス112が設けられている。エンコーディングガラス112に対し垂直に位置するようにフレーム1に固定されたケース113内には、エンコーディングガラス112に向けて光を照射する光源114と、第1反射膜パターン111によって反射された光量を検知する受光部115とが配置されている。ケース113の上部にはエンコーディングガラス112から反射されてきた光を受光部115に届くように通過させたりエンコーディングガラス112に向けて再反射したりする第2反射膜パターン116を有するフォトガラス117が設けられている。第1インダクタ13にはエンコーディングガラス112を保持するための保持孔13aが形成されており、エンコーディングガラス112はこの

7

保持孔13aの内部に固定されて外部からの干渉を受けないようになっている。

【0020】エンコーディングガラス112に形成された第1反射膜パターン111は、図3に示されているように、所定のピッチを有し互いに平行にY方向に配列された複数のストライプ状の第1反射膜111aが透明なエンコーディングガラス112の上面に形成されてなる。また、フォトガラス117に形成された第2反射膜パターン116は、図3に示されているように、第1、2、3、4の四分面A1、A2、A3、A4に分割されたフォトガラス117の上面にそれぞれY軸方向に配列されたストライプ状の第2反射膜116a、116b、116c、116dが所定のピッチに形成されてなる。ここで第1、2、3、4の四分面A1、A2、A3、A4に形成された第2反射膜116a、116b、116c、116dは、フォトガラス面上のY軸を基準にして所定のピッチずつずらして配設されている。

【0021】Y方向検出部120は次のように構成されている。図1及び図2に示されているX-Yテーブル10のインダクタ13に、光を反射する所定の第3反射膜パターン121を有するエンコーディングガラス122が設けられている。エンコーディングガラス122に対し垂直に位置するようにフレームに保持されたケース123内にエンコーディングガラス122に向けて光を照射する光源124と第3反射膜パターン121によって反射された光量を検知する受光部125が設けられている。ケース123の上部にはエンコーディングガラス122から反射されてきた光を受光部125に届くように通過させたりエンコーディングガラス122に向けて再反射したりする第4反射膜パターン126を有するフォトガラス127が設けられている。

【0022】更に、図4に示されているように、エンコーディングガラス122に形成された第3反射膜パターン121は所定のピッチを有し互いに平行にX軸方向に配列された複数のストライプ状の第3反射膜121aが透明なエンコーディングガラス122の上面に形成されてなる。また、フォトガラス127に形成された第4反射膜パターン126は、第1、2、3、4の四分面B1、B2、B3、B4に四分割されたフォトガラス127の上面にそれぞれX軸方向に配列されたストライプ状の第4反射膜126a、126b、126c、126dが所定のピッチに形成されてなる。ここで、第1、2、3、4の四分面B1、B2、B3、B4に形成された第4反射膜126a、126b、126c、126dは、フォトガラス面上のX軸を基準にして所定のピッチずつずらして配設されている。

【0023】第2位置検出部60は、第2インダクタ32の第2ステータ31に対するZ軸方向の移動距離を検知するものである。その一例を図5に示す。この第2位置検出部60は、第2ステータ31の側面から突出し相

8

互に所定の間隔だけ離隔された一对の保持突起61、62に保持されると共に、所定の反射膜パターンの形成されたエンコーディングガラス64と、第2ステータに固定されエンコーディングガラス64の挿入される溝65が形成されたブラケット66と、エンコーディングガラス64の一方の面と対向するように設けられて光を照射する光源67と、ブラケット66のエンコーディングガラス64の他方の面と対向する側に設けられたフォトガラス68と、受光部69とを具備してなる。フォトガラス68とエンコーディングガラス64には、第1位置検出部で説明したようなパターンと同様に反射膜パターンが形成されている。

【0024】上述したように構成された本発明によるワイヤボンディング装置の作用は次の通りである。

【0025】図6は本発明によるワイヤボンディング装置に於けるボンディングサイクルを示すダイヤグラムであり、図7乃至図14には本発明によるワイヤボンディング装置の作動状態が順次的に示されている。

【0026】ヘッド部20のトランスデューサ23の第1端部に設けられたキャピラリ24の垂直下方にヒータブロック200が配置され、このヒータブロック200にリードフレーム300とチップ400が供給された状態に於いて、チップとリードとのボンディング過程を、図6乃至図14を参照しつつ以下に説明する。

【0027】最初、ブラケット21に回転可能に支持されたトランスデューサ23に、第1昇降部30のスプリング35により回動力が作用しているが、第1昇降部30の第2インダクタ32に設けられたストッパー36がトランスデューサ23の第2端部に設けられたローラ25に接触することによって、トランスデューサ23の第2端部の上昇が防止され、図7に示されているような状態にある。このとき、トランスデューサ23の第1端部に設けられたキャピラリ24のZ軸方向の位置は図6に示されたZ5の位置となっている。

【0028】この状態から第1昇降部30を作動させ、第2インダクタ32を第2ステータ31に対して上昇させると、それにつれてストッパー36が上昇し、トランスデューサ23がスプリング34の収縮力により回転し、第1端部に設けられたキャピラリ24が下降し、図8に示されたような状態になり、キャピラリ24はZ4の位置にくる。キャピラリ24のZ4位置はボンディングのための初期位置である。

【0029】更に第1昇降部30を作動させて第2インダクタ32を上昇させ、キャピラリ24を約250mm/secの高速で動作させZ2の位置まで下降させる。このとき、チップとキャピラリの終端の高さは150乃至200μm程度となり、図9に示されているような状態となる。

【0030】上記動作の間に、フレーム1上に設けられたX-Yテーブル10、即ちリニアステッピングモータ

10

20

30

40

50

からなるX-Yテーブル10の第1インダクタ13を第1ステータ11に対してX軸方向、Y軸方向に移動して、トランスデューサ23の第1端部に設けられたキャピラリ24がこれからリードフレームのリード端子とボンディングしようとするチップ端子の上部に正確に位置するようにする。

【0031】この状態でボンディングのための加圧力を生成するためのボイスコイルモータ41に電流を印加して、第2インダクタ32の上昇速度よりキャピラリ24の下降速度が遅くなるように変化させる。それによって、第2インダクタ32上のストッパ36とトランスデューサ23のローラ25は離隔する。更にボイスコイルモータ41が作動し続けてトランスデューサの第2端部が上昇すると、図10に示されているようにチップ400にキャピラリが接触する。この状態でボイスコイルモータ41によりトランスデューサ23を回転させるような力を加え続けることにより、キャピラリ24に一定時間ボンディングのための力を加えてボンディングを行う。チップ400の端子へのボンディングが終了するとボイスコイルに印加された電流を切る。

【0032】この後、第1昇降部30の第2インダクタ32を高速で下降させストッパ36とトランスデューサ23の第2端部に設けられたローラ25とを接触させ、キャピラリ24を高速で上昇させて、図11に示されているように、チップからの高さがZ3になるようにする。

【0033】チップ端子のボンディング完了後、フレーム1の上部に設けられたX-Yテーブル10を構成するリニアステッピングモータの第1インダクタ13をX方向、Y方向に動かしてチップの端子と連結するためのリードフレームのリード端子の上部にキャピラリ24を位置させる。この際、第1位置検出部100により第1ステータ11に対する第1インダクタ13の移動量を検出することによって、第1インダクタ13の上面に設けられたトランスデューサ23の第1端部に位置するキャピラリ24を、ボンディングしようとするリードフレームの上部に正確に位置させることができる。

【0034】第1位置検出部100による第1インダクタ13の移動量の検出は、X方向検出部110とY方向検出部120とによりなされる。X方向検出部110での第1インダクタ13の移動量の検出について説明すると以下の通りである。

【0035】まず、光源114を点灯させて第2反射膜パターン116の形成されたフォトガラス117と第1反射膜パターン111の形成されたエンコーディングガラス112に向けて光を照射する。光源114から照射された光は第2反射膜パターン116を介して第1反射膜パターン111に照射され、第1反射膜パターン111を成す第1反射膜111aにより反射されて第2反射膜パターン116の第2反射膜の間を通過して受光部1

15により受光される。この状態で第1インダクタ13の移動に伴ってエンコーディングガラスが移動する。従って、第1反射膜111a、第2反射膜116a~116dには互いに重なる部分が生じ、その重なる程度によって受光部115に感知される光量が変わる。詳述すると、上述したように、エンコーディングガラス112に形成された第1反射膜パターン111の第1反射膜111aは所定のピッチでY方向に配列され、ストライプ状に形成されており、また、フォトガラス117に形成された第2反射膜パターン116は、フォトガラス117上の第1、2、3、4の四分面にそれぞれ所定のピッチを有し、ストライプ状に配列された第2反射膜116a、116b、116c、116dからなり、これらの第2反射膜パターン116a、116b、116c、116dはフォトガラス117のY軸を基準にして所定のピッチずつ互いにずらして形成されているため、第1インダクタ13に設けられたエンコーディングガラス112が移動すると、第1反射膜パターン111と第2反射膜パターン116とが部分的に重なって光干渉が生じることにより、第1反射膜パターン111から反射された光が第1、2、3、4の四分面に形成された第2反射膜パターン116を通じて受光部115に受光される際、受光される光量が変わる。受光部115に感知される光量を距離に換算することで第1インダクタ13のX軸方向の移動距離を正確に算出することができる。

【0036】第1位置検出部100のY方向検出部も、上述したのと同様な方法で、X方向に形成された第3反射膜パターン121と第4反射膜パターン126の干渉の結果受光部125に感知される光量を第1インダクタ13のY軸方向への移動距離に換算する。

【0037】第1位置検出部100により算出された第1インダクタ13の移動距離を基にX-Yテーブルの移動位置が制御されてキャピラリ24がボンディングしようとするリードフレームのリード端子の上部に正確に位置するようにして、第1昇降部30の第2インダクタ32を上昇させキャピラリ24を下降させ、図6及び図12に示されたようにキャピラリ24の高さがZ2になるようにする。キャピラリ24がZ2の位置にくると、第2昇降部40のボイスコイルモータ41に電流を供給してキャピラリ24の下降速度を低速に変える。第2インダクタ32は高速で上昇を続けてストッパ36とトランスデューサ23の第2端部に設けられたローラ25は離隔する。キャピラリ24はボイスコイルモータ41の作用によって下降して、図13に示されているように、リード端子に接触しワイヤボンディングを行う。このときボイスコイルモータに電流を一定期間印加してボンディングのための力を加える。

【0038】ボンディングが終了すると、ボイスコイルモータ41への電流の供給を止め、ワイヤクランプ26でワイヤを保持し、図14に示されているように、第2

インダクタ 32 を下降させてストッパ 36 とローラ 25 とを接触させキャピラリ 24 をワイヤ 500 を保持したまま上昇させ、ワイヤが切れるようにする。図 6 に示されているようにキャピラリの高さが Z4 になるとキャピラリの上昇を停止する。X-Y テーブルを作動させてキャピラリの位置を移動し、上述したようにして続けてボンディング作業を行う。

【0039】

【発明の効果】以上、説明したように本発明のワイヤボンディング装置はキャピラリを移動させるための X-Y テーブル及び第 1 昇降手段の駆動部の摩擦が少ないので、摩擦によるエネルギー損失を大幅に減らすことができる。また、構造が簡単なので整備及び補修が容易である。

【0040】本発明はワイヤボンディング装置に限らず、高速精密機器、各種の半導体製造装置に広く用いることができるだろう。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるワイヤボンディング装置の斜視図である。

【図 2】第 1 位置検出部を抜粋して示した斜視図である。

【図 3】第 1 位置検出部の X 方向検出部のエンコーディングガラスとフォトガラスとを示した斜視図であり、第 1 反射膜パターンと第 2 反射膜パターンとを示したものである。

【図 4】第 1 位置検出部の Y 方向検出部のエンコーディングガラスとフォトガラスとを示した斜視図であり、第 3 反射膜パターンと第 4 反射膜パターンとを示したものである。

【図 5】第 2 位置検出部を抜粋して示した斜視図である。

【図 6】本発明によるワイヤボンディング装置のボンディングサイクルを示したダイアグラムである。

【図 7】本発明によるワイヤボンディング装置の作動状態を示したものである。

【図 8】本発明によるワイヤボンディング装置の作動状態を示したものである。

【図 9】本発明によるワイヤボンディング装置の作動状態を示したものである。

【図 10】本発明によるワイヤボンディング装置の作動状態を示したものである。

【図 11】本発明によるワイヤボンディング装置の作動状態を示したものである。

【図 12】本発明によるワイヤボンディング装置の作動状態を示したものである。

【図 13】本発明によるワイヤボンディング装置の作動状態を示したものである。

【図 14】本発明によるワイヤボンディング装置の作動状態を示したものである。

【符号の説明】

- 1 フレーム
- 10 X-Y テーブル
- 11 第 1 ステータ
- 12 永久磁石
- 13 第 1 インダクタ
- 13 a 保持孔
- 14 ステッピングモータの歯
- 20 ヘッド部
- 21 ブラケット
- 22 保持部材
- 23 トランスデューサ
- 24 キャピラリ
- 25 ローラ
- 26 ワイヤクランプ
- 30 第 1 昇降部
- 31 第 2 ステータ
- 32 第 2 インダクタ
- 33 ガイド部材
- 34 サポート
- 35 スプリング
- 36 ストッパ
- 40 第 2 昇降部
- 41 ボイスコイルモータ
- 60 第 2 位置検出部
- 61、62 保持突起
- 64 エンコーディングガラス
- 65 溝
- 66 ブラケット
- 67 光源
- 68 フォトガラス
- 69 受光部
- 100 第 1 位置検出部
- 110 X 方向検出部
- 111 第 1 反射膜パターン
- 111 a 第 1 反射膜
- 112 エンコーディングガラス
- 113 ケース
- 114 光源
- 115 受光部
- 116 第 2 反射膜パターン
- 116 a、116 b、116 c、116 d 第 2 反射膜
- 117 フォトガラス
- 120 Y 方向検出部
- 121 第 3 反射膜パターン
- 121 a 第 3 反射膜
- 122 エンコーディングガラス
- 123 ケース
- 124 光源
- 125 受光部

13

14

126 第4反射膜パターン

400 チップ

126a、126b、126c、126d 第4反射膜

500 ワイヤ

127 フォトガラス

A1、A2、A3、A4 フォトガラス117の四分面

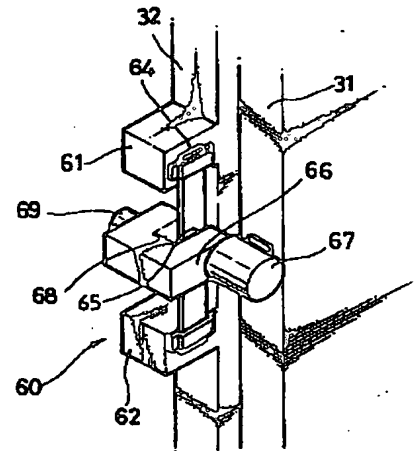
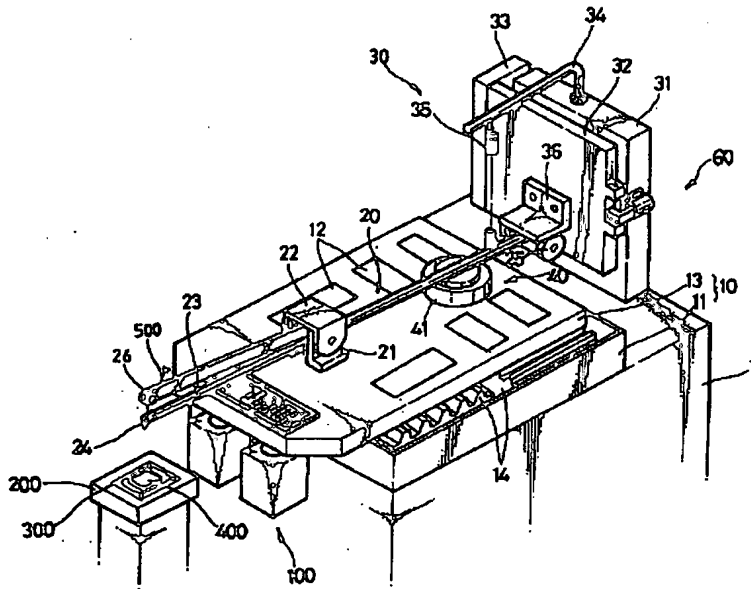
200 ヒータブロック

B1、B2、B3、B4 フォトガラス127の四分面

300 リードフレーム

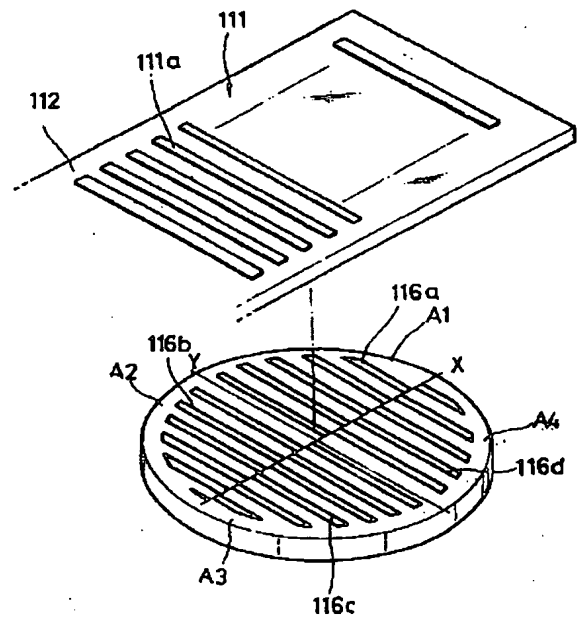
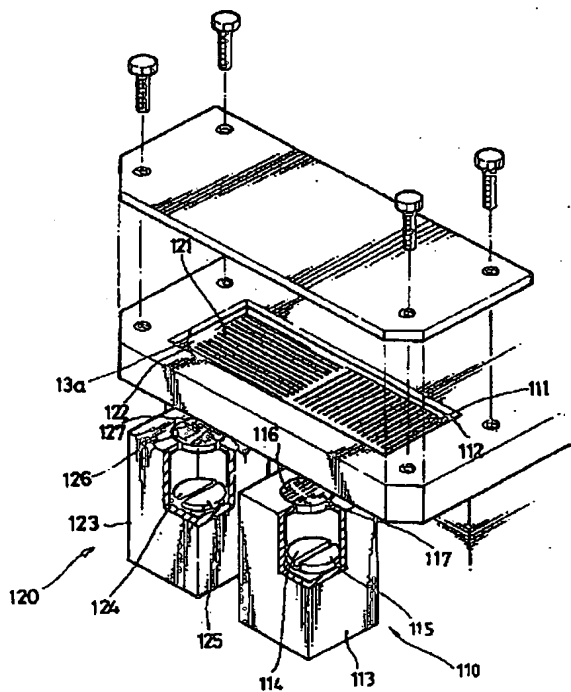
【図1】

【図5】

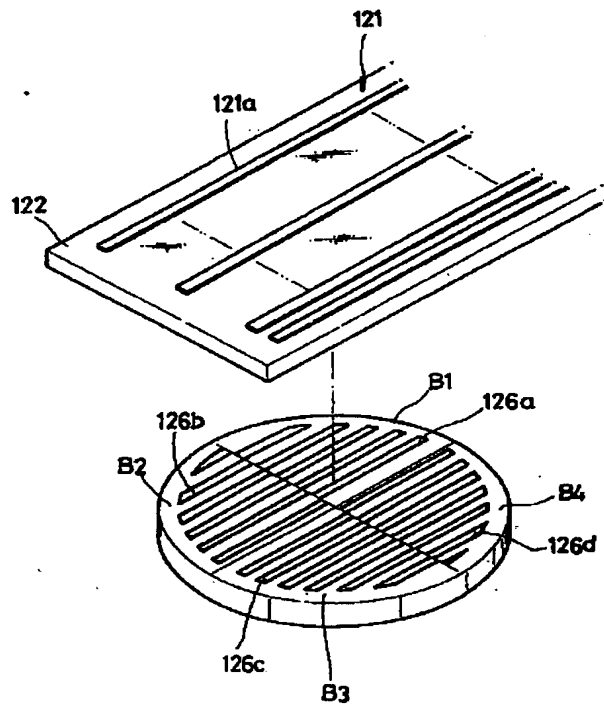


【図2】

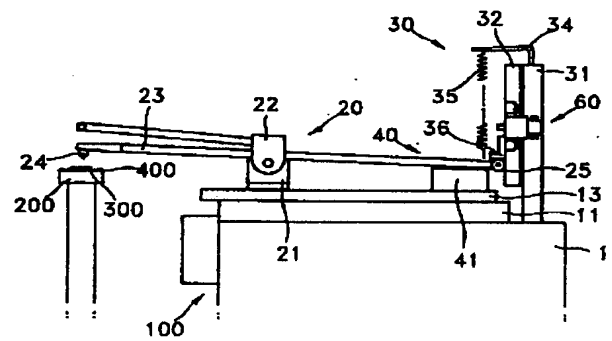
【図3】



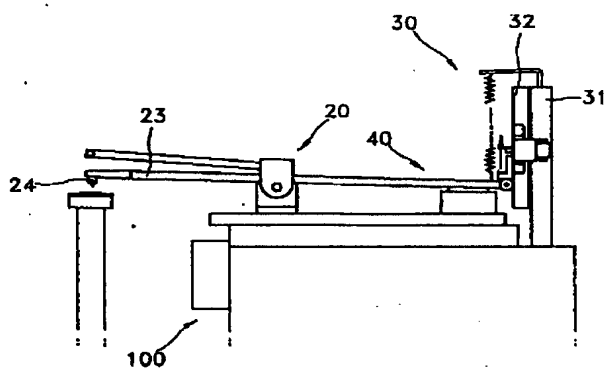
【図 4】



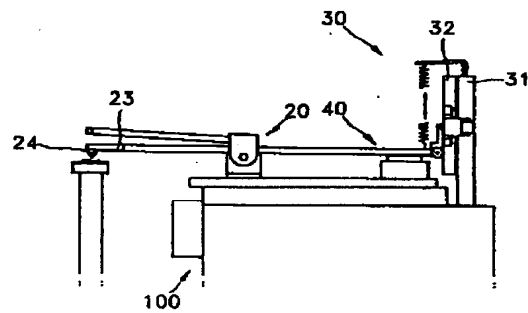
【図 7】



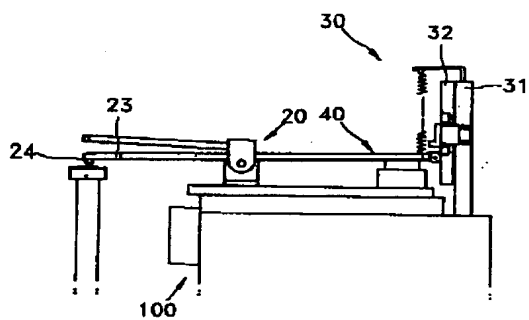
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

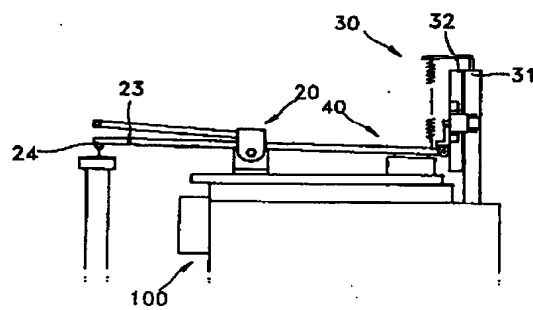
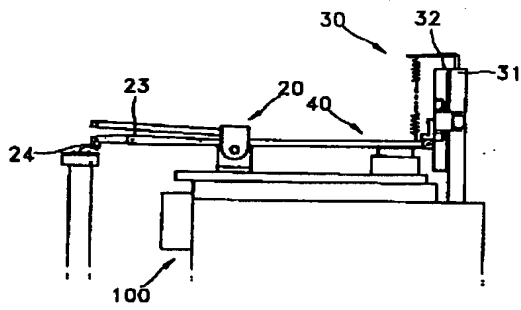
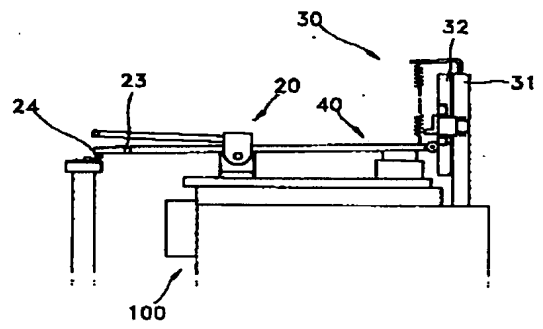


Figure 1 is a schematic diagram of a cable car system. It shows a vertical shaft with a cable car (キャビナリ) moving up and down. The shaft is divided into sections: 'ワイヤランブ' (Wire Run), 'トランスデューサ回転力' (Transducer Rotational Force), '第2昇降領域' (2nd Ascending/Descending Area), and '第1昇降領域' (1st Ascending/Descending Area). The cable car is shown at various positions, with labels indicating its movement: '上昇' (Ascend), '下降' (Descend), '停止' (Stop), and '移動' (Move). The diagram also shows the cable car's position relative to the shaft walls and the cable.

【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

